

LE GUIDE DE LA REPARATION DES PNEUMATIQUES



**Manuel technique
réalisé à l'intention
des spécialistes du pneu
et de leurs ateliers de réparation.**



LES PROFESSIONNELS DU PNEU

Ce document a été réalisé avec la participation de techniciens du pneumatique

Manufacturiers

Réparateurs spécialistes

Rechapeurs

Fabricants de matériels et de produits de réparation

Et en particulier :



Fabricant et Distributeur des produits de réparation **SCHRADER**



Fabricant et Distributeur des produits de réparation **REMA TIP TOP**



Fabricant et Distributeur des produits de réparation **MICHELIN**

Sous l'égide du syndicat



SOMMAIRE

1	Utilité du guide	P.4
2	Identification des pneus	P.5
3	Schéma de construction d'un pneu	P.6-7
	3-1 Pneu radial et diagonal	
	3-2 Coupe d'un pneu radial	
	3-3 Pneu Tourisme radial	
	3-4 Pneu Poids Lourd radial	
	3-5 Pneu Génie Civil radial	
4	Lexique	P.8-11
	4-1 Eléments du pneu	
	4-2 Produits de réparation	
	4-3 Outils	
	4-4 Modes opératoires	
	4-5 Zones réparables	
5	Critères de réparabilité	P.13-20
	5-1 Généralités	
	5-2 Cas généraux d'élimination	
	5-3 Limites des perforations simples	
	5-4 Spécificités par type de pneus	
6	Méthodologie	P.20-29
	6-1 Généralités	
	6-2 Choix de l'emplâtre	
	6-3 Procédures d'exécution	
	6-4 Outillages	
7	Conception et organisation d'un atelier	P.30-31
	7-1 Aménagement des locaux	
	7-2 Températures ambiantes des locaux	
	7-3 Matériels de vulcanisation	
	7-4 Exemple d'implantation	
8	Mesures de sécurité	P.32-33
	8-1 Locaux	
	8-2 Matériels	
	8-3 Personnels	
	8-4 Evaluation des risques	
9	Responsabilité du fabricant ou du fournisseur	P.34
	9-1 Fabricant ou distributeur de produits de réparation	
	9-2 Fabricant ou distributeur de matériels	
10	Responsabilité du réparateur	P.35

1 Utilité du guide

Le Livre blanc de la Réparation des Pneumatiques

Sous l'égide des «Professionnels du Pneu», il a été édité un «Livre Blanc de la Réparation des Pneumatiques».

Ce document a été diffusé aux Négociants Spécialistes, aux Manufacturiers, aux Rechapeurs, mais aussi :

- aux centres de Contrôle Technique,
- aux Pouvoirs Publics (y compris les services chargés de l'application du Code de la Route),
- aux Compagnies d'Assurances,
- aux Experts Automobiles,
- à la Presse.

L'objectif était de faire prendre conscience que tout pneu blessé n'est pas systématiquement à mettre au rebut. Certains sont même susceptibles, après réparation par des professionnels compétents et qualifiés, selon les côtes des fabricants de produits de réparation ou des manufacturiers, de poursuivre leur service jusqu'à usure.

Le Guide de la Réparation des Pneumatiques

Le présent « Guide de la réparation des Pneumatiques » est destiné aux entreprises et à leur personnels susceptibles d'effectuer de bonnes réparations dans « les règles de l'art », c'est à dire, en respectant des critères de réparabilité et en effectuant chaque opération selon une procédure bien définie, quel que soit le procédé de réparation choisi.

Ces différentes opérations doivent par ailleurs tenir compte de la réglementation et des normes de sécurité en vigueur. Le réparateur est responsable de la bonne utilisation des produits de réparation. Il doit également s'assurer qu'il n'y ait aucune malfaçon susceptible de compromettre la bonne tenue du pneumatique réparé, pendant sa durée de vie (respect du mode opératoire du fabricant et des règles de l'art).

Ce document a donc une vocation pédagogique. Il peut être un outil indispensable à un réparateur débutant, mais aussi, apporter des éléments utiles à un réparateur confirmé. C'est une aide à l'exécution.

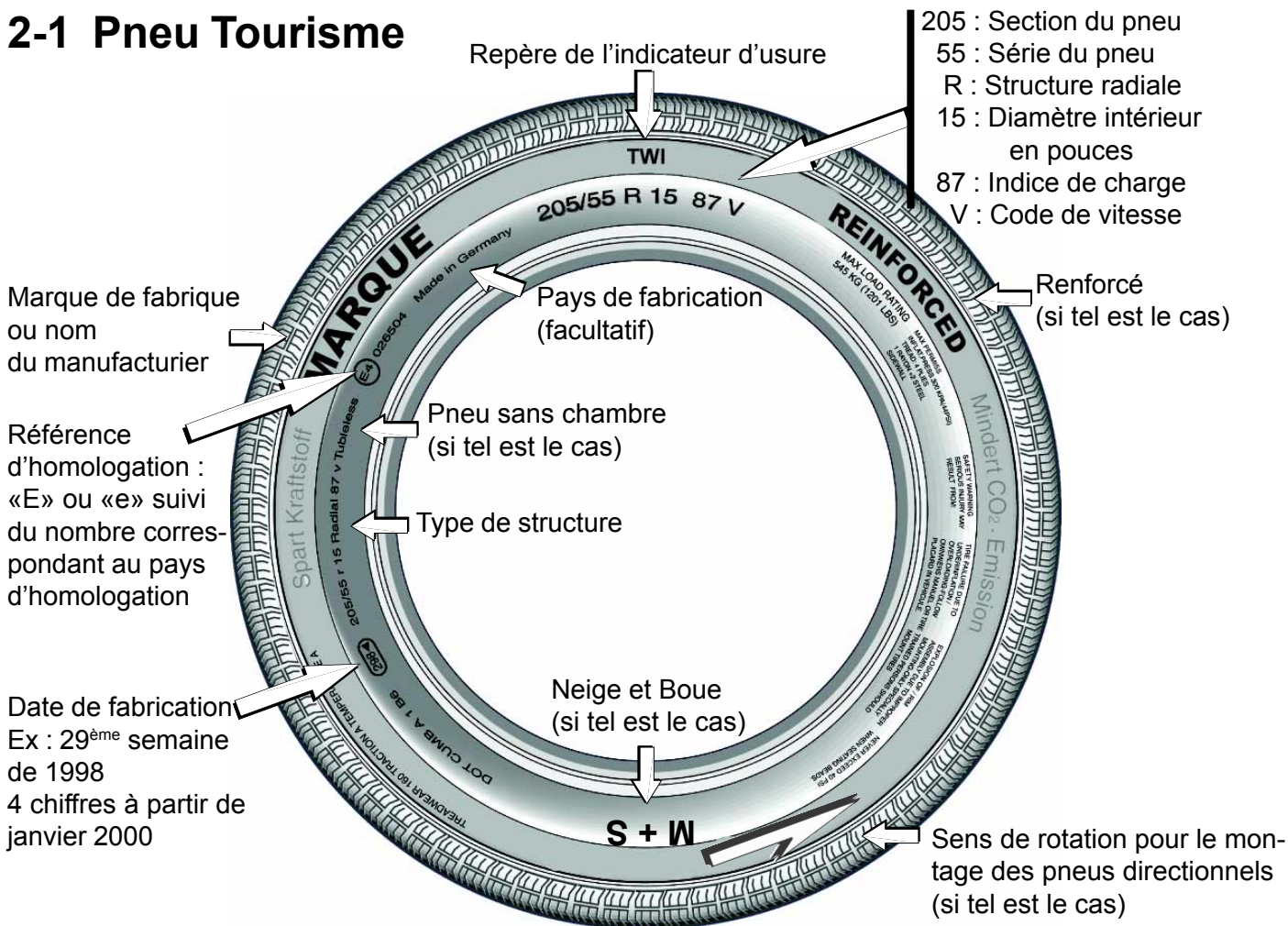
Compte tenu de la redondance de certaines informations entre ces deux documents, il a été décidé de ne conserver que le Guide de la Réparation. De ce fait sa distribution sera élargie aux destinataires du Livre Blanc de la Réparation.

Certaines informations, comme la définition des avaries réparables et non réparables, seront ajoutées au Livre Blanc du Pneumatique, en cours de réédition. Celui-ci traitera également des types de pneumatiques autres que le tourisme.

2 Identification des pneus

Indications devant figurer au moins sur le flanc du pneumatique.

2-1 Pneu Tourisme

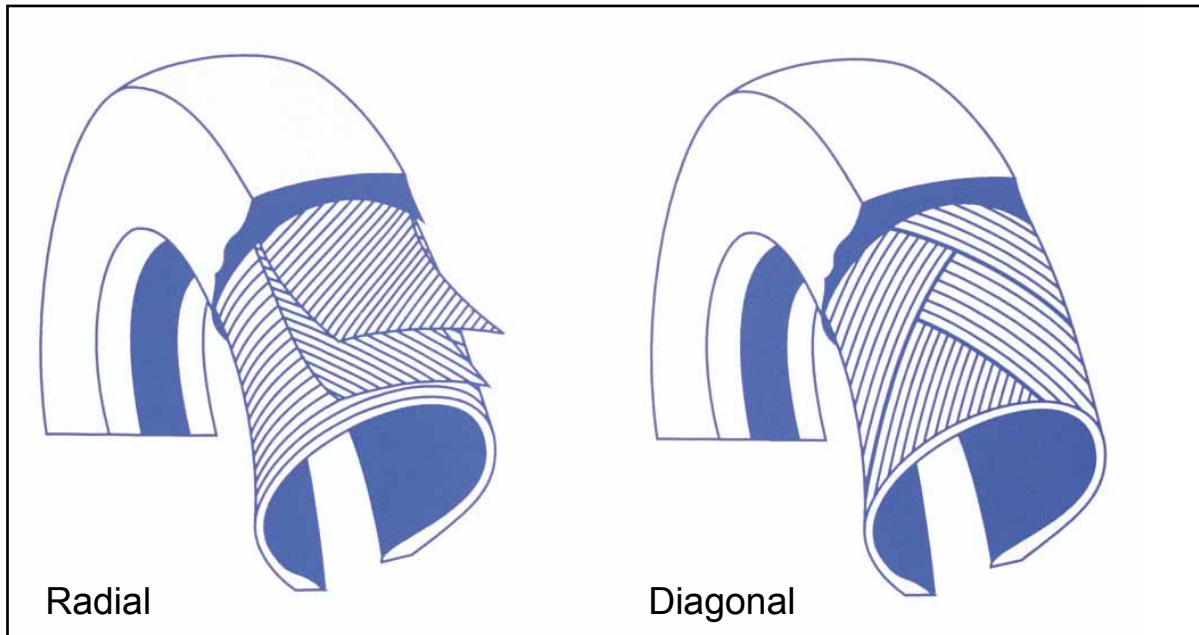


2-1 Pneu Poids Lourd

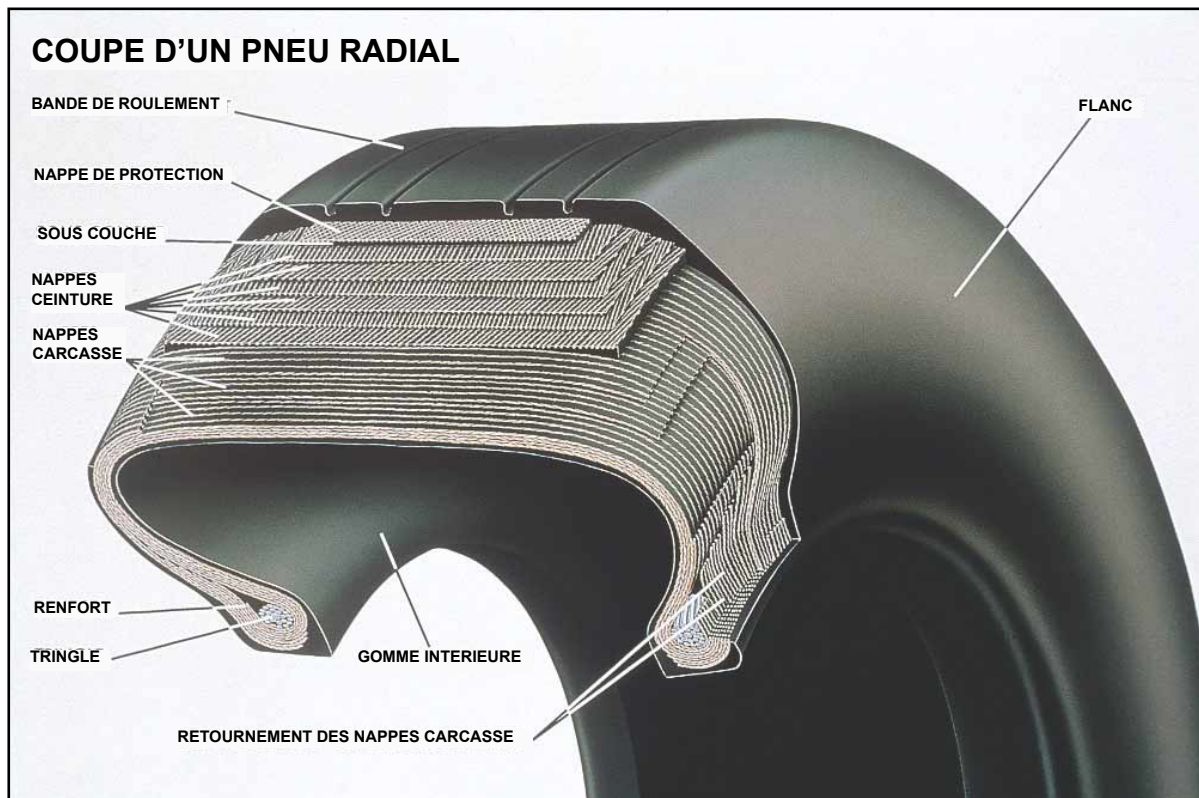


3 Schéma de construction d'un pneu

3-1 Pneu radial et diagonal



3-2 Coupe d'un pneu radial



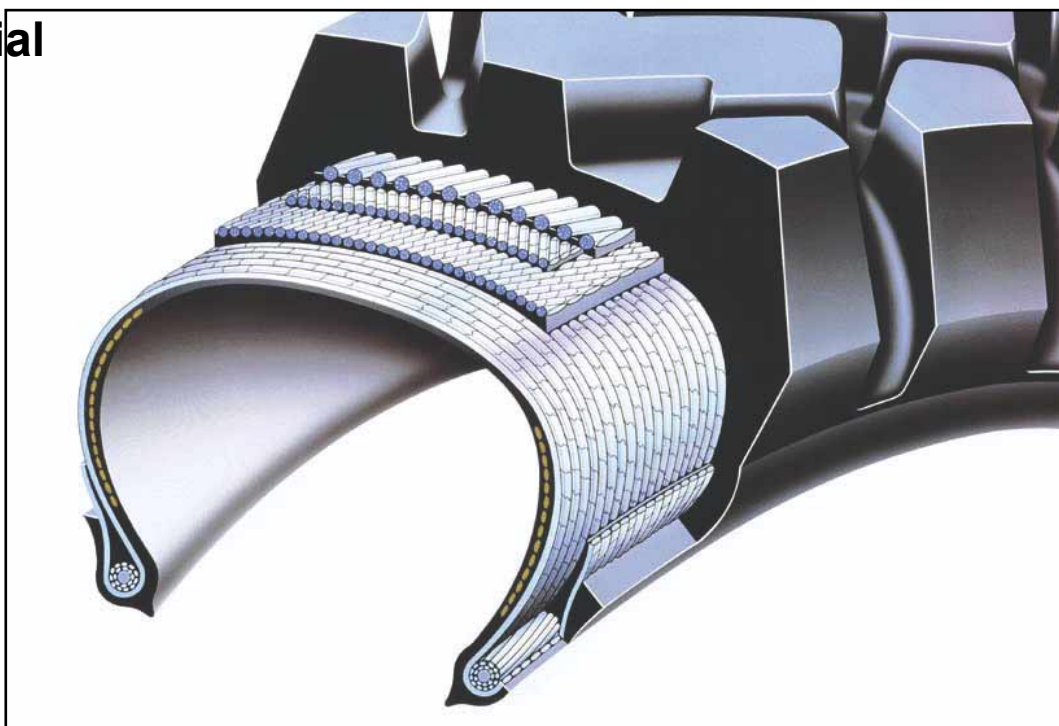
3-3 Pneu Tourisme radial



3-4 Pneu Poids Lourd radial



3-5 Pneu Génie Civil radial



4 Lexique

4-1 Éléments du pneu

- Bande de roulement** : Partie du pneu (gomme) assurant le contact avec le sol.
- Flanc** : Partie comprise entre la zone ZT et le filet de jonction de moule flanc/sommet (voir schéma page 12).
- Sommet** : Partie de la bande de roulement correspondant à 65% de la grosseur du boudin (section du pneu) par rapport à l'axe médian.
- Talon** : Partie du pneu comprenant la tringle et permettant l'accrochage sur jante.
- Tringle** : Anneau de câbles métalliques donnant au talon sa rigidité et autour de laquelle est assuré le retournement de la (ou des) nappe(s) carcasse.
- Zone de talon (ZT)** : Côte mesurée à l'intérieur du pneu à partir de la pointe du talon.
(Voir schéma page 12 et tableaux «limites de blessure»).
- Epaulement** : Zone comprise entre sommet et jonction de moule flanc/sommet (voir schéma page 12)
- Carcasse** : Ossature du pneu qui, grâce à la pression de gonflage, supporte la charge et les différentes contraintes (vitesse, déformations, chaos etc) (voir schéma page 12).
- Structure** : Mode de construction de la carcasse du pneu : soit «radial», soit «diagonal» ou «diagonal ceinturé»
- Nappe(s) carcasse** : Ensemble de câblés composant l'ossature du pneu de talon à talon (en structure radiale ou diagonale).
- Nappes sommet** : Nappes de câblés formant une ceinture circonférentielle sous la bande de roulement (carcasse radiale ou ceinturé croisée). Cette ceinture assure la rigidité de la bande de roulement.
- Nappes de travail** : Sur tout type de pneus, nappes situées juste au-dessus de la nappe de carcasse et indispensables à la résistance de l'enveloppe.
- Nappe(s) sommet de protection (pneus PL, GC et Industrie)** : Nappe(s) située(s) sous la bande de roulement et servant à protéger les nappes de travail situées au-dessous.
- Nappe(s) stabilisatrice(s) (pneus tourisme)** : Nappe(s) supplémentaire(s) située(s) au-dessus des nappes de travail et servant à éviter leur déformation (vitesse).
- Nappes de protection flanc (pneus GC-PL)** : Nappes supplémentaires servant à protéger les flancs contre les frictions et agressions latérales.
- Retournement nappe(s)** : Partie de la (ou des) nappe(s) carcasse ayant enveloppé la tringle et remontant sur l'extérieur du flanc.

- Raidisseur :** Nappe recouvrant le retournement de la (ou des) nappe(s) de carcasse et servant à rigidifier la «zone talon».
- Gomme d'étanchéité (Liner ou Calandrage) :** Couche de gomme assurant l'étanchéité ; remplaçant la chambre à air pour les pneus Tubeless.
- Marbrures :** Marques ou plissements superficiels de la gomme intérieure dans la zone de flexion (flanc), dûs à un roulage en sous-gonflage ou surcharge.
- Poudrette :** Résidus de gomme provenant de la détérioration du revêtement interne (gomme d'étanchéité) consécutive à un roulage à plat ou en forte sous-pression (phase de dégradation suivant les marbrures).
Ces résidus peuvent aussi provenir d'un râpage ou brossage.
- Séparation :** Décollement entre nappes ou entre nappes et gomme ou entre couches de gomme.
- Ply Rating (P.R.) :** Indice de capacité de charge pour une utilisation donnée. Dans les pneus de fabrication actuelle, le P.R. indiqué ne correspond pas au nombre de nappes.

4-2 Produits de réparation

- Râpeur chimique :** Produit pour le nettoyage-décapage des surfaces à traiter avant brossage ou râpage.
- « Pièce champignon » :** Élément de caoutchouc de réparation assurant à la fois l'étanchéité intérieure et l'obturation du canal de la perforation à travers la carcasse.
- « Pièce spéciale Tubeless » :** Élément en caoutchouc renforcé destiné à rétablir l'étanchéité intérieure suite à perforation (trou de clou).
- Emplâtre :** Élément câblé enrobé de gomme servant au renforcement des nappes dans la zone du pneu qui a été détériorée et assurant son étanchéité à la pression requise.
- Dissolution ou solution vulcanisante :** Liant liquide pour assembler les zones à réparer et les produits utilisés pour la réparation.
- Gomme :** Mélange à base de caoutchouc (naturel ou/et synthétique) pour effectuer le bourrage du cratère ou la liaison entre emplâtre et gomme intérieure.
- Gomme d'étanchéité :** Gomme, pouvant être liquide, servant à reconstituer l'étanchéité au pourtour de l'emplâtre et sur les surfaces râpées non recouvertes.
- Film plastique de protection :** Sert à protéger les parties brossées ou dissolvées en attente.

4-3 Outils

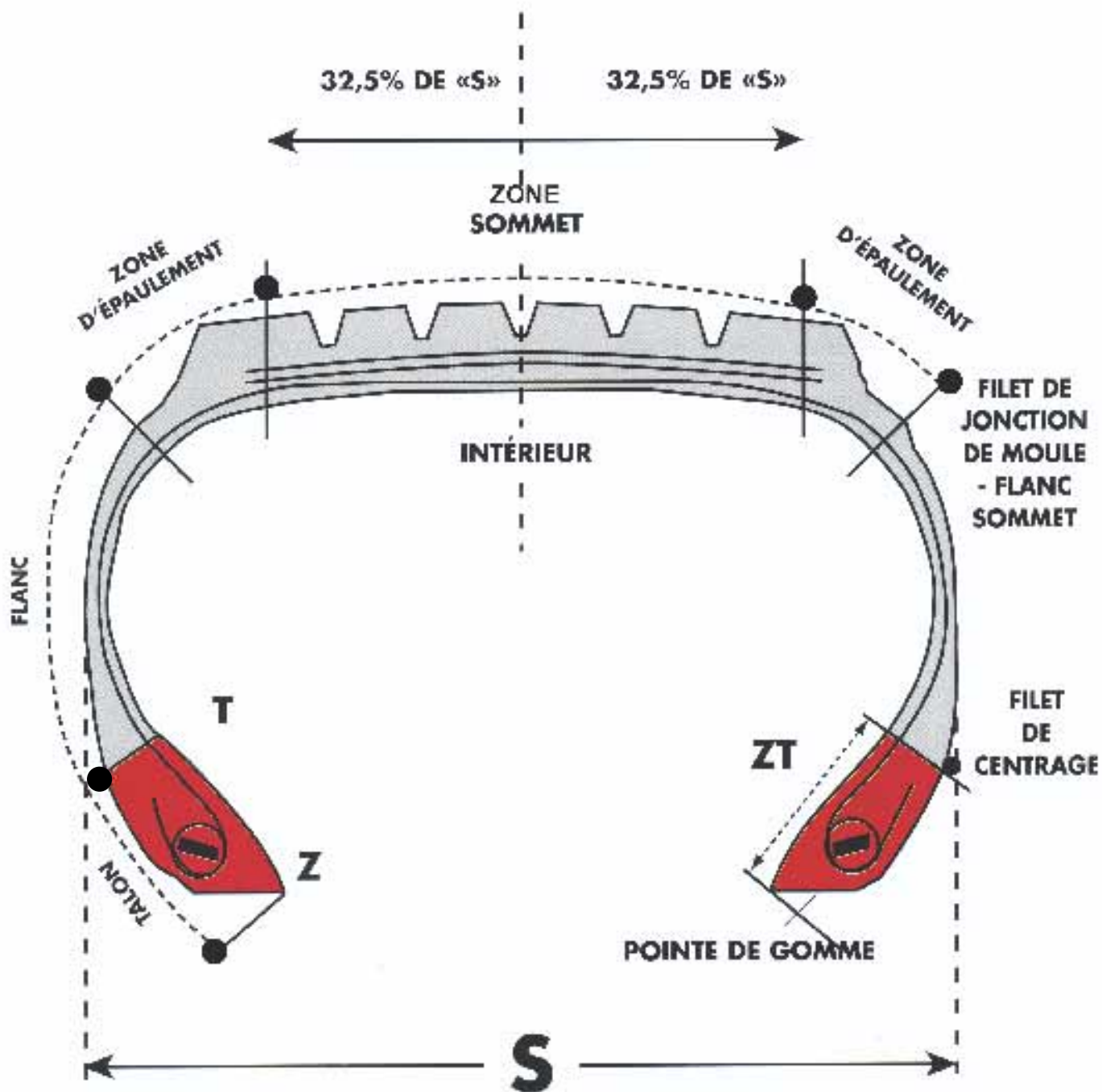
- Ecarteur-élevateur :** Permet l'examen intérieur et extérieur dans les meilleures conditions de visibilité et d'ergonomie et facilite l'intervention sur le pneumatique.
- Craie grasse :** Permet le repérage de la blessure, le centrage de l'emplâtre, le traçage de la zone de brossage. Dispositif d'éclairage orientable par l'opérateur.
- Baladeuse :** Permet de déterminer la profondeur et l'orientation de la blessure et servant aussi à extraire les éventuels corps étrangers enchâssés dans l'épaisseur de la bande de roulement ou de la carcasse.
- Poinçon, sondeur :**
- Tenaille :** Permet d'extraire un clou ou une vis, ou de décoller une épaisseur de gomme à retirer.
- Pince à écarter :** Permet de déterminer visuellement l'importance de la détérioration en écartant les lèvres de la blessure.
- Couteau circulaire rotatif ou gouge :** Sert à retirer de grosses épaisseurs de gomme sur et autour de la blessure pour dégrossir le cratère.
- Meuleuse ou brosseuse :** Appareil rotatif pneumatique ou électrique pouvant atteindre des vitesses (en tours/minute) différentes selon le travail à effectuer, et pouvant recevoir divers outils et accessoires.
- Râpes :** Métalliques, de formes diverses, s'adaptent sur une meuleuse et permettent l'usinage de la gomme (différents types de grains).
- Fraises :** En acier, s'adaptent sur la meuleuse, de formes diverses (cylindrique, conique, etc...) et servent à usiner des parties de caoutchouc contenant du métal.
- Meule :** S'adapte sur une meuleuse et destinée à l'usinage des câblés métalliques.
- Pierre à rectifier :** Affûtage des meules.
- Brosse :** S'adapte sur une meuleuse et permet d'éliminer et de nettoyer de faibles épaisseurs de gomme.
- Pince coupante :** Permet de couper les câbles métalliques endommagés.
- Mélangeur ou malaxeur :** Appareil à cylindres métalliques de sens de rotation inversé et de vitesses variables permettant d'obtenir un mélange de gomme homogène et d'épaisseur réglable.
- Extrudeuse :** Appareil électrique et pneumatique à vis sans fin permettant de réchauffer la gomme et de l'évacuer sous pression pour effectuer le bourrage du cratère.
- Plaque chauffante :** Permet de réchauffer la gomme en feuille pour la rendre malléable.
- Ciseaux :** Pour couper des bandes de gomme.
- Mollette :** Permet le compactage de la gomme et le rouletage des emplâtres (chasser les bulles d'air). Existe en différentes largeurs et diamètres.
- Pinceau :** Permet l'application des dissolutions .
- Bac de nettoyage :** Récipient contenant du solvant pour le nettoyage des pinceaux (utiliser un pinceau et un bac distinct pour chaque produit).

- Couteau à araser :** Sert à éliminer le surplus de gomme avant vulcanisation.
- Resculpteur :** Appareil chauffant à lames permettant de reconstituer les sculptures d'origine du pneu après vulcanisation.
- Shoremètre ou duromètre :** Permet de mesurer la dureté superficielle de la gomme vulcanisée.
- Inspectrice :** Machine permettant la mise en pression des pneus pour le contrôle d'étanchéité après réparation et l'examen des éventuelles déformations.
peut être remplacé par un jeu de jantes adaptées (utilisation nécessaire d'une cage de sécurité).
- Cage de sécurité :** Dispositif de protection de l'opérateur, dans lequel on place le pneumatique monté sur jante pendant le gonflage.

4-4 Modes opératoires

- Contrôle initial :** Inspection en vue de rechercher des détériorations d'un pneu afin de décider de la faisabilité « à priori » de la réparation.
- Débridage :** Elimination de toutes les parties détériorées d'une blessure (caoutchouc et câblés).
- Cratère :** Forme concave autour de la blessure débridée mettant en évidence la taille définitive de la blessure.
- Râpage :** Usinage du caoutchouc .
- Brossage :** Usinage superficiel des surfaces lisses, sales, brûlées ou trop agressives.
- Arasage :** Elimination de l'extrémité des câblés émergeant du caoutchouc. Elimination de l'excès de gomme après bourrage.
- Dissolutionnage :** Application au pinceau d'une solution vulcanisante sur les parties brossées ou râpées.
- Liaisonnage :** Application de gomme de liaison sur un emplâtre ou sur la partie débridée, afin d'augmenter la liaison avec la gomme de bourrage.
- Bourrage :** Remplissage du cratère avec de la gomme non vulcanisée.
- Vulcanisation :** Transformation de l'état plastique à l'état élastique du caoutchouc grâce à une réaction chimique (éventuellement facilitée par une élévation de température).
- Loi de cuisson :** Température et temps de cuisson à respecter en fonction de l'épaisseur de la gomme à vulcaniser, des produits utilisés et du matériel de vulcanisation.
- Ponçage de finition :** Surfaçage de la réparation extérieure après vulcanisation.
- Resculptage :** Reconstitution des sculptures d'origine du pneu.
- Contrôle final :** Inspection intérieure et extérieure de la réparation permettant de s'assurer qu'elle est correcte, et qu'il n'y a pas d'autres avaries et donc que le pneu est en état d'assurer son service normal.

4-5 Zones réparables



Section du Pneu ou Grosseur de boudin

**La Zone talon ZT :
zone irréparable hors gomme.**

5 Critères de réparabilité

5-1 Généralités

Ne peuvent être réparées que des détériorations dues à des causes accidentelles excluant toute origine technique de fabrication.

Quelles que soient la catégorie ou la taille du pneu, il y a des constats à priori qui éliminent toute possibilité de réparation, soit du fait :

- du pneu lui-même,
- de la détérioration
 - de son importance
 - de sa localisation.

Dans tous les cas, la décision de réparer un pneu blessé ne pourra être définitive qu'après débridage permettant de constater l'étendue des lésions dans la carcasse du pneu.

De ce fait, il y a une difficulté, à réception d'un pneu blessé, de pouvoir affirmer à un client que son pneu pourra être réparé. De même, il sera difficile de lui donner un devis définitif sur le seul examen visuel du pneu « à priori ».

Il faudra aussi, en toute logique estimer la valeur du pneu restant à user, et la comparer au coût de la réparation à effectuer. Ce ratio devrait de toute évidence être éliminatoire, sauf si le client, en connaissance de cause, en décide autrement.

5-2 Cas généraux d'élimination

Quels que soient le type et la dimension d'un pneu.

Doit être éliminé tout pneu :

1. (T, Ctte, PL) de fabrication postérieure au 1/1/95 (les autres ne sont pas concernés) qui ne porterait pas le symbole d'homologation européenne* qui doit rester apparent, même après réparation au moins sur l'un des deux flancs.
*Ex : E₂ (pour les pneus neufs) suivi d'un numéro à 6 chiffres, propre à l'homologation de chaque produit,
*Ex : E₂ (108 ou 109R pour les pneus rechapés) suivi d'un numéro à 6 chiffres, propre à l'homologation de chaque produit.
2. Dont un marquage obligatoire aurait été effacé (voir chapitre 2 : identification).
3. Portant des traces intérieures de sous-gonflage ou de surcharge.
4. Dont la gomme fait apparaître des traces de détérioration chimique (hydrocarbures et autres substances corrosives).
5. Ayant subi des réparations antérieures non conformes et non modifiables.
6. Présentant des déformations de la carcasse.
7. Présentant des coupures ou craquelures circonférentielles intérieures.
8. Portant des marques de vétusté (gomme craquelée).
9. Dont le talon est abîmé (nappes visibles).
10. Dont la tringle est cassée.
11. Dont la tringle est apparente.
12. Dont la tringle est déformée.
13. Présentant une forme d'usure irrégulière susceptible de nuire au bon comportement du véhicule (ex : méplat).
14. Nécessitant, pour être réparé, le chevauchement de deux emplâtres.
15. Dont le fabricant a, par écrit, spécifié l'impossibilité de réparer.

Dans la zone d'épaulement (jonction flanc/sommet) toute réparation « à froid » est à exclure. Une réparation à chaud peut être effectuée pour une blessure de diamètre limité (voir critères particuliers à la catégorie de pneus).

5-3 Limites des perforations simples

Une perforation simple est considérée comme une petite blessure circulaire ne nécessitant pas obligatoirement un emplâtre câblé et pouvant se faire à froid.

Deux techniques sont possibles :

1. par pièces spéciales Tubeless
2. par pièces « champignon »

Il faut savoir que :

1. la pièce spéciale Tubeless assure simplement l'étanchéité intérieure
2. la pièce « champignon » permet en plus d'obturer le canal de la perforation et d'empêcher l'oxydation des nappes.

Tableau perforations simples en mm**	Zones		
	Sommet Diam. en mm	Epaulement Diam. en mm	Flanc Diam. en mm
Pneus à réparer			
VL symbole T inclus	6	X	3
VL symbole H et plus	6	X	X
VUL Indice de charge 121 inclus	6	X	3
PL Indice de charge 122 à 177 inclus	10	X	3

** Au delà de ces diamètres de perforations l'utilisation d'un emplâtre est nécessaire.

X Dans la zone d'épaulement (jonction flanc/sommet) toute réparation « à froid » est à exclure. Une réparation à chaud peut être effectuée pour une blessure de diamètre limité (voir critères particuliers à la catégorie de pneus).

ATTENTION : les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

5-4 Spécificités par type de pneus

Radial

- Zone Flanc .

Celles-ci sont données pour chaque catégorie de pneus, dans les tableaux du chapitre 5-4. Les dimensions sont mesurées en H et L.

H = Hauteur en mm mesurée dans le sens des câblés

L = largeur en mm mesurée en travers des câblés (sens de roulage)

- Zone sommet et épaulement.

Pour ces réparations, la côte admise est donnée en diamètre (voir ces dimensions dans les tableaux ci-après correspondant à chaque catégorie de pneus).



Diagonal

Toutes les limites de blessures réparables sont quotées en diamètre.

C'est à dire que la blessure débridée doit s'inscrire dans un cercle dont le diamètre n'excède pas la côte mentionnée dans les tableaux.

Cette mesure s'effectue sur la nappe la plus endommagée. Les zones flanc, épaulement et sommet sont concernées selon le même critère.



Les pneus utilisés sur véhicules 4x4 sont apparentés soit aux pneus tourisme et tourisme renforcé, soit aux petits utilitaires (désignation «C» après la dimension).

5-4-1 Tourisme et tourisme renforcé (homologation règlement E 30)

- Exclure tout pneumatique ayant atteint le témoin d'usure.

- Se limiter à une réparation par pneu (non compris les «pièces spéciales tubeless et pièces «champignon» utilisées pour des perforations simples).

- La réparation des pneumatiques de symbole supérieur à H est laissée à l'appréciation du réparateur pourvu qu'il dispose des matériels et produits de réparation susceptibles de convenir.

- Les réparateurs estiment devoir limiter leurs interventions à la série 50 incluse, excluant les séries plus basses.

Limites des blessures débridées en mm

Zone ZT en mm irréparable	TOURISME Pneus à réparer	Zone		
		Flanc HxL en mm	Sommet Diam.en mm	Epaulement Diam. en mm
35	Tous types Toutes dimensions jusqu'au code de vitesse H inclus	60 x 10 35 x 20	10	6*

* Dans cette zone sensible, le réparateur devra veiller à ce qu'il n'y ait pas d'amorce de séparation. Respecter scrupuleusement les spécifications des fabricants de produits de réparation.

ATTENTION : les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

5-4-2 Camionnette (homologation règlement E 54)

- Exclure tout pneumatique ayant atteint le témoin d'usure.

Sont à considérer dans cette catégorie les pneumatiques dont la désignation comprend la lettre «C», qu'ils soient en profil « route », «M+S», ou tout autre profil adapté à une utilisation spéciale.

Limites des blessures débridées en mm

Zone ZT en mm irréparable	CAMIONNETTE Pneus à réparer	Zone		
		Flanc HxL en mm	Sommet Diam.en mm	Epaulement Diam. en mm
50	Tous types Toutes dimensions (jusqu'à IC 121 inclus)	70 x 20 60 x 30	20	8*

* Dans cette zone sensible, le réparateur devra veiller à ce qu'il n'y ait pas d'amorce de séparation. Respecter scrupuleusement les spécifications des fabricants de produits de réparation.

ATTENTION : les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

5-4-3 Poids lourd (homologation règlement E 54)

- Le nombre de réparations n'est pas limité, par le pneu après réparation et de ses conditions de réemploi.
- Le réparateur devra toutefois apprécier la limite des réparations en fonction de leur coût par rapport au service susceptible d'être rendu de la carcasse (ex : pincement de la nappe carcasse, au flanc, à l'épaule ou au sommet), ne pourra être réparé.

Limites des blessures débridées en mm

Zone ZT en mm irréparable	POIDS LOURD Section du pneu S en mm ou en pouces	Limites de la blessure de la nappe carcasse en mm - Flanc		Limites de la blessure des nappes sommet Diam. en mm
		H	L	
65	6.00-6.50-7.00-7.50			30
	7-8-8.5			
	205/80-225/80	120	20	
	205/75-215/75-225/75	105	25	
	235/75	90	30	
	245/70			
75	205/65 (IC mini 122)			
	8.25-9.00-10.00			40
	9-9.5-10-10.5-11			
	D-DB-C pilote	160	20	
	225/90	125	25	
	235/80-275/80	105	30	
	255/70-265/70-275/70	90	35	
	285/70	80	40	
285/60-295/60-305/60				
75	315/60			
	11.00-12.00-13.00			40
	14.00-16.00			
	12-12.5-13			
	E-F-G-FDD pilote	160	15	
	E pilote-F pilote	145	20	
	G pilote	115	25	
	385/95-405/95	95	30	
	325/85-365/85-395/95	80	40	
	295/80-315/80-355/80			
	365/80-405/80-475/80			
	305/75-315/75-350/75			
	305/70-315/70-375/70			
14/80-14.75/80-15.5/80				
13/75				
75	15-16.5-18-19.5-20.5	160	10	40
	24	145	15	
	385/65-425/65-445/65	130	20	
	525/65	100	40	
	425/55			
	445/45 (IC maxi 177)			

ATTENTION : les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

5-4-4a Agraire radial

Limites des blessures débridées en mm

Zone ZT en mm irréparable	AGRAIRE Section du pneu S* en mm ou en pouces	Limites de la blessure de la nappe carcasse en mm - Flanc		Limites de la blessure des nappes sommet Diam. en mm
		H	L	
	ROUES MOTRICES**			
50	7.2 à 8.3 190 à 210	80 125	100 60	75
60	9.5 à 12.4 230 à 360	80 125	100 60	75
60	13.6 à 15.5 380 à 480	200 160	100 140	125
60	16.9 à 18.4 485 à 600	200 160	100 140	125
75	20.8 à 30.5 620 et plus	200 250	160 125	125
	ROUES PORTEUSES**			
75	7.50 à 13.0 jusqu'à 340	120 55	10 30	80
75	15.0 à 24.0 500 et plus	100 80	70 40	70

* Quel que soit l'indice de charge.

** Pour les pneus de symbole de vitesse supérieure à B = 50 km/h voir tableau PL.

ATTENTION : les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

5-4-4b Industriel-MPT-Forestier radial

Limites des blessures débridées en mm

Zone ZT en mm irréparable	Industriel-MPT-Forest. Section du pneu S en mm ou en pouces	Limites de la blessure de la nappe carcasse en mm - Flanc		Limites de la blessure des nappes sommet Diam. en mm
		H	L	
50	10.5 à 12.5 275 à 340	140 80	10 40	30
60	14.5 à 16.5/75 375/75 à 425/75	150 80	10 40	70
75	19.5 et plus 445/70 et plus	160 80	10 40	40

ATTENTION : les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

5-4-4c Industriel-MPT-Forestier diagonal

Limites des blessures débridées en mm

Zone ZT en mm irréparable	AGRAIRES - RM - MPT - INDUSTRIEL Section du pneu S en mm ou en pouces
50	4.00-4.50-5.00-5.50-6.00
70	6.50-7.00-7.50
70	8-8.3-8.5-9-9.5-10 10.50-10.0/75-275/65-11.00
80	11-11.2-12-12.4-12.50-335/80 12.75-12.5/80
80	13.00-335/65-340/65-13.6-14.0 14.50-375/75-14.9-15.00-15.5
90	16.00-16.5/75-425/75-16.9-18.00 18.4-19.50-20.8
100	23.1-24.5-30.5-28L-TERRATIRE

Nombre de PR (Ply Rating)	Catégorie de pneu	Limite de la blessure des nappes en mm*
jusqu'à 4 PR	VL et petites remorques <500 kg	15
De 4 à 6 PR	VUL et remorques > 500 kg	35
De 6 à 8 PR	4x4 usage tout terrain	50
De 10 à 20 PR	MPT et Industrie	100
De 6 à 14 PR	Roues agraires motrices	175

*c'est à dire que la blessure débridée doit s'inscrire dans un cercle dont le diamètre n'excède pas la dimension donnée ci-dessus. Cette mesure s'effectue sur la nappe la plus endommagée. Les zones flanc, épaulement et sommet sont concernées.

5-4-5a Manutention radial

Limites des blessures débridées en mm

Zone ZT en mm irréparable	Industriel-MPT-Forest. Section du pneu S en mm ou en pouces	Limites de la blessure de la nappe carcasse en mm - Flanc		Limites de la blessure des nappes sommet Diam. en mm
		H	L	
50	10.5 à 12.5 275 à 340	140 80	10 40	30
60	14.5 à 16.5/75 375/75 à 425/75	150 80	10 40	70
75	19.5 et plus 445/70 et plus	160 80	10 40	40

ATTENTION : les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

5-4-5b Pneus Manutention diagonal

Limites des blessures débridées en mm

Nombre de PR (Ply Rating)	Limite de la blessure des nappes en mm*
jusqu'à 16 PR	75
de 18 à 20 PR	50
de 22 à 24 PR	25

*c'est à dire que la blessure débridée doit s'inscrire dans un cercle dont le diamètre n'excède pas la dimension donnée ci-dessus. Cette mesure s'effectue sur la nappe la plus endommagée. Les zones flanc, épaulement et sommet sont concernées.

Pour la zone ZT, veiller à ce que l'emplâtre centré sur la blessure ne déborde pas de la pointe du talon. Nota : les limites des blessures sont données sous réserve de modifications ou évolutions techniques définies par les fabricants.

ATTENTION : les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

5-4-6a Génie Civil radial

Limites des blessures débridées en mm

Taille Zone ZT en mm irréparable	GENIE CIVIL Section du pneu S en mm ou en pouces	Limites de la blessure de la nappe carcasse en mm - Flanc		Limites de la blessure des nappes sommet Diam. en mm
		H	L	
80	13.00 à 16.00-15.5 22/70-395/80	270	60	75
100	555/70-25/65-650/65 660/65-17.5 à 20.5	105	160	85
100	18.00-23.5-625/70	370 135	55 160	85
135	21.00-26.5_625/70 30/65-32/65-35/65 750/65-765/65 800/65-810/65-875/65	370 135	55 160	85
125	24.00-29.5-32.5 755/70-27.00-30.00			
170	33.5-37.25-37.5 40.5/75	470	45	
205	40/65-45/65 33.00-36.00	135	160	95
240	44.80-50/80-53.80 55/80	190	120	

ATTENTION : les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

5-4-6b Génie Civil diagonal

Limites des blessures débridées en mm

Nombre de PR (Ply Rating)	Limite de la blessure des nappes en mm*
jusqu'à 14 PR	175
De 16 à 20 PR	200
De 22 à 60 PR	250

*c'est à dire que la blessure débridée doit s'inscrire dans un cercle dont le diamètre n'excède pas la dimension donnée ci-dessus. Cette mesure s'effectue sur la nappe la plus endommagée. Les zones flanc, épaulement et sommet sont concernées.

Pour la zone ZT, veiller à ce que l'emplâtre centré sur la blessure ne déborde pas de la pointe du talon. Nota : les limites des blessures sont données sous réserve de modifications ou évolutions techniques définies par les fabricants.

ATTENTION : les limites des blessures correspondent à des valeurs maximales. Elles ne correspondent pas obligatoirement aux spécifications de chacun des fabricants et des manufacturiers (consulter systématiquement les tableaux du fabricant).

6 Méthodologie

6-1 Généralités

1. Types de pneu

On distingue :

Tourisme et tourisme renforcé	VL
Camionnette et véhicule utilitaires légers	C
Poids Lourds	PL
Agraires MPT Forestier Industrie	AG
Manutention	M
Génie Civil	GC

les colonnes d'attribution, celles qui concernent chaque catégorie de pneus, dans un tableau de synthèse.

Il faut différencier :

1. les perforations simples (trous de clous) qui en général ne créent pas de graves dégâts (en particulier à la carcasse).
2. les blessures ; c'est à dire réparations comportant la remise en état et le renfort des nappes endommagées.

2. Procédure de réparation

Ayant préalablement détaillé la méthodologie pour chaque type de pneus, il a été constaté une importante similitude de procédure. Il s'est avéré plus simple de regrouper les opérations à effectuer de façon récapitulative et de préciser dans

En ce qui concerne les pneus Tubeless et Tube Type, les procédures d'exécution sont identiques. Toutefois, pour les pneus Tubeless, il faudra systématiquement veiller à assurer l'étanchéité du pneu.

6-2 Choix de l'emplâtre

L'emplâtre adéquat devra être choisi en fonction de la blessure débridée et des préconisations du fabricant (dimension du pneu - code de vitesse

dimensions de la blessure et pour les PL et autres utilitaires ; indice de charge - nombre de PR).




6-3 Procédures d'exécution

6-3-1 Voir tableau A

6-3-2 Voir tableau B

Nota : ne pas hésiter à consulter les instructions du fabricant ou du distributeur de produits de réparation.

6-3-1 Tableau A : réparation d'une perforation simple sur un pneu radial ou diagonal.

Opérations	Types	Observations
PAR PIECE «CHAMPIGNON».		
<p>1. Nettoyage et inspection Nettoyer l'extérieur du pneu et de la roue. Repérer l'emplacement de la valve sur le pneumatique (trait de craie).</p>	VL C PL AG M GC	<p><i>Pour les pneus Tube Type, procéder à la réparation de la chambre à air. Vérifier son étanchéité. Ne pas hésiter à la remplacer si celle-ci porte des traces de faiblesse ou de multiples réparations.</i></p>
<p>2. Localisation de la perforation Gonfler et repérer la perforation à l'extérieur. Démonter obligatoirement le pneu (normes AFNOR). Examen approfondi (au delà du contrôle effectué à priori). Repérer la perforation de l'intérieur et son orientation. Mesurer le diamètre de la perforation par l'intérieur et choisir la taille de la pièce champignon.</p>	VL C PL AG M GC	
<p>3. Préparation Débarrasser le pneu des résidus et anti-colants au râpeur chimique (dissolvant). Repérer le centrage de la pièce (4 repères en croix). Aléser l'intérieur puis l'extérieur du canal de la perforation avec la fraise appropriée. Dépoussiérer et éliminer les particules de gomme restantes. Brosser autour de la perforation, à la taille de l'embase de la pièce à poser. Veiller à éliminer les stries ou alvéoles pour obtenir une surface uniforme et rugueuse.</p>	VL C PL AG M GC	<p><i>Repérage</i></p>  <p><i>Alésage</i></p> 
<p>4. Dissolutionnage et séchage Dissolutionner la surface brossée et l'intérieur du canal de la perforation. Sécher.</p>	VL C PL AG M GC	<p><i>Dissolutionnage</i></p> 

Opérations

Types

Observations

5. Pose de la pièce «champignon»

Pose de la pièce par l'intérieur.
Bien tirer la queue du « champignon » par l'extérieur jusqu'à adhérence parfaite de l'embase.
Rouleter l'embase.
Appliquer le produit d'étanchéité sur la zone brossée autour de l'embase.

VL C PL AG M GC



Pose de la pièce

6. Epreuve d'étanchéité

Remonter le pneu (en tenant compte du repérage de la valve).
Gonfler.
Araser la partie externe du «champignon», sans l'étirer.
Epreuve d'étanchéité (au bac ou à l'aide d'un détecteur de fuites).

VL C PL AG M GC



Arrasage

PAR PIECE SPECIALE TUBELESS

1. Nettoyage et inspection

Nettoyer l'extérieur du pneu et de la roue.
Repérer l'emplacement de la valve sur le pneumatique (trait de craie).

VL C PL AG M GC

2. Localisation de la perforation

Gonfler et repérer la perforation de l'extérieur.
Démonter obligatoirement le pneu (normes AFNOR).
Examen approfondi (au delà du contrôle effectué à priori).
Repérer la perforation de l'intérieur .
Mesurer le diamètre de la perforation et choisir la pièce spéciale tubeless requise.

VL C PL AG M GC

La pièce peut-être aussi utilisée pour réparer la perforation d'un pneu Tube Type.

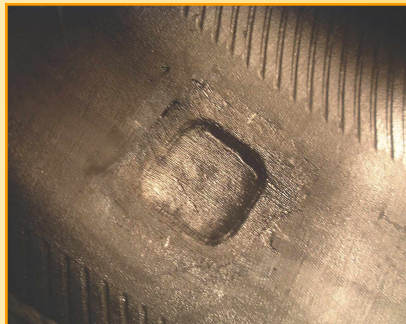
3. Préparation

Débarrasser le pneu des résidus et anti-colants au râpeur chimique.
Repérer en vue du centrage de la pièce (4 repères en croix).
Brosser autour de la perforation.
Veiller à éliminer les stries ou alvéoles pour obtenir une surface uniforme et rugueuse.
Dépoussiérer et éliminer les particules de gomme restantes.

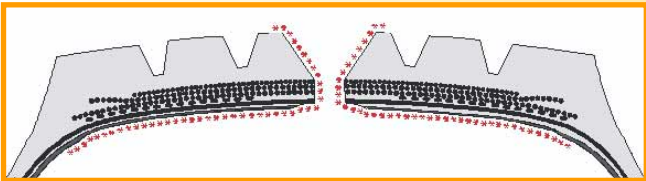

VL C PL AG M GC



Brossage

Opérations	Types	Observations
<p>4. Dissolutionnage et séchage Dissolutionner la surface brossée. Sécher.</p>	VL C PL AG M GC	<p>Pour protéger la carcasse et les nappes sommet, il est souhaitable d'obturer le canal; utilisation de gomme autovulcanisante ou bouchon de gomme (voir blessure).</p>
<p>5. Pose de la pièce Poser la pièce. Rouleter la pièce. Appliquer le produit d'étanchéité sur la zone brossée autour de la pièce.</p>	VL C PL AG M GC	
<p>6. Epreuve d'étanchéité Remonter le pneu (en tenant compte du repérage de la valve). Gonfler. Epreuve d'étanchéité (au bac ou à l'aide d'un détecteur de fuites).</p> <p>NB : L'équilibrage s'impose après toute réparation ou réparation de perforation (voir Guide de l'équilibrage).</p>	VL C PL AG M GC	
		 <p><i>Réparation chambre à air. Voir ci-dessus observation pièce «champignon».</i></p> <p><i>Pose de la pièce</i></p>

6-3-1 Tableau B : réparation d'une blessure sur un pneu radial ou diagonal

Opérations	Types	Observations
PAR EMPLÂTRE		
<p>1. Nettoyage et inspection Nettoyer intérieur et extérieur. Examen approfondi (au delà du contrôle effectué à priori).</p>	VL C PL AG M GC	Prise en charge du pneu déjà démonté.
<p>2. Usinage 2-1 Débridage externe Eliminer toutes les parties détériorées du pneu à l'endroit de la blessure. Couper les câblés détériorés. Râper la gomme du cratère. Arrêter les extrémités de la blessure. Araser les extrémités des câblés.</p>	VL C PL AG M GC	<p>Pour le débridage externe, l'angle formé par les parois du débridage devra être fermé au sommet et ouvert au flanc. Les câblés devront être noyés dans la gomme et sectionnés perpendiculairement à eux-mêmes.</p> <p>Rechercher très soigneusement les décollements entre nappes.</p>
 <p><i>Débridage externe</i></p>		
		

Opérations	Types	Observations
<p>2-2 Débridage interne Brosser la gomme intérieure pour mettre à nu la partie détériorée de la carcasse (contrôler l'adhérence de la gomme d'étanchéité). Sectionner les câblés détériorés si nécessaire. Araser leurs extrémités. Mesurer les côtes définitives de la blessure débridée. Si la blessure est proche des côtes maxi ou si l'adhérence de la gomme intérieure est jugée insuffisante, retirer la gomme intérieure. A faire dans tous les cas en GC (voir ci-dessous le détail des opérations). Choix de l'emplâtre adéquat en fonction de la taille de la blessure. Sur la partie à traiter, débarrasser la carcasse des résidus et anticollants. Repérer, positionner et centrer l'emplâtre sur la blessure, tracer son pourtour. Brosser ou râper la surface intérieure à l'emplacement ou devra se positionner l'emplâtre ainsi délimité.</p>	<p>PL M GC PL M GC PL M GC VL C PL AG M GC PL GC VL C PL AG M GC VL C PL AG M GC VL C PL AG M GC VL C PL AG M GC</p>	<div data-bbox="1150 315 1385 640" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1147 656 1465 685"><i>Mesure de la blessure</i></p> <p data-bbox="1147 734 1477 954">Vérifier sur les tableaux la faisabilité de la réparation en fonction de la taille de la blessure et prendre la décision définitive de l'effectuer.</p>
	<p>PL GC</p>	<div data-bbox="815 1350 1225 1675" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1241 1536 1417 1641"><i>Retrait de la gomme intérieure</i></p>
<p>Opérations spécifiques aux PL et GC :</p> <p>Retirer de la gomme intérieure. Effectuer un second tracé à l'intérieur du premier (à 20mm du tracé du contour de l'emplâtre). Retirer sur cette zone la gomme intérieure jusqu'à apparition de la gomme carcasse (plus foncée). Chanfreiner la gomme entre les deux tracés.</p>	<p data-bbox="135 1805 783 2029">3. Broschage intérieur et extérieur de la blessure Broschage de propreté. La préparation terminée, le pneu devra être sérieusement nettoyé et dépoussiéré à l'aide d'un aspirateur (intérieur et extérieur).</p> <p data-bbox="1147 1805 1477 2067">Si le traitement ne peut être immédiatement poursuivi, il faudra refaire un léger brosseage et nettoyage avant de passer au dissolutionnement.</p>	

Opérations

Types

Observations

4. Dissolutionnage - Séchage

Appliquer la dissolution uniformément (éviter les surépaisseurs).

VL C PL AG M GC

Opération à effectuer le plus rapidement possible après brossage de propreté sur toutes les surfaces brossées du pneu (délai maxi souhaitable : 15mn après brossage).

Laisser sécher selon la nature des produits et les conditions ambiantes (température et hygrométrie).

VL C PL AG M GC

Si la réparation doit être interrompue pendant plusieurs heures après dissolutionnage, protéger les parties dissolutionnées avec un film plastique, lors de la reprise repasser une mince couche de dissolution.

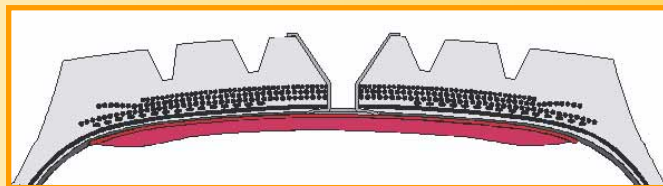
5. Préparation et pose d'emplâtre

Selon le type d'emplâtre fourni par le fabricant :
- emplâtre fourni brut : dissolutionner/laisser sécher/appliquer la gomme de liaison.
- emplâtre préliassonné : passer directement à la pose.

Rattraper le profil intérieur de l'enveloppe (rebouchage s'il y a lieu).

Centrer l'emplâtre par rapport aux repères de préparation.

Moleter du centre vers les bords.



PL M GC

VL C PL AG M GC

VL C PL AG M GC

6. Bourrage

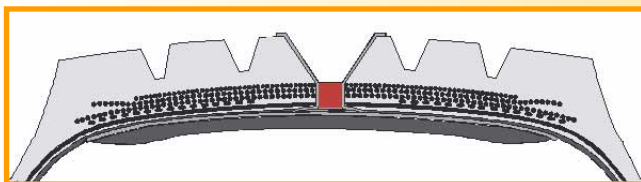
Remplir le débridage extérieur en moletant fortement entre chaque épaisseur.

Araser le bourrage effectué en laissant une très légère surépaisseur au centre.

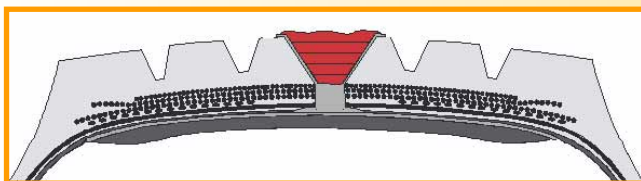
VL C PL AG M GC

Sur le flanc, si le centrage en hauteur n'est pas possible, poser

l'emplâtre à partir de la pointe du talon, si l'appareil de cuisson le permet.



Bourrage



Opérations

Types

Observations

7. Vulcanisation

Veiller à assurer une pression régulière pendant toute la durée de la vulcanisation.

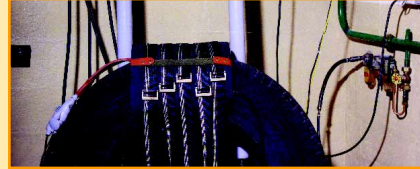
Régler la température en fonction des spécifications du produit et veiller à ce qu'elle reste constante.

Ajuster le temps de cuisson en fonction de :

- la nature de la gomme
- les caractéristiques du matériel de cuisson
- l'épaisseur maximale à cuire
- la section du pneu.

VL C PL AG M GC

S'assurer que le matériel de vulcanisation utilisé convient bien pour les produits choisis.



Vulcanisation

Veiller à ce que, pendant la cuisson, l'enveloppe soit dans une position aussi proche que possible de celle d'utilisation.

Contrôler régulièrement le temps, la température de cuisson et la pression (s'il y a lieu).

8. Contrôle visuel et tactile à chaud

Procéder à un contrôle visuel et tactile de la réparation intérieure et extérieure (pneu chaud).

VL C PL AG M GC

Ce contrôle permet de détecter toute soufflure indiquant un décollement ou la vulcanisation incomplète de la gomme.

Pas de contrôle à chaud du pneu sous pression.

9. Contrôle visuel à froid

Contrôle visuel intérieur et extérieur après cuisson et après refroidissement complet :

- s'assurer que la réparation est correcte
- vérifier qu'il n'y a pas d'autres défauts sur le pneumatique qui pourraient nécessiter d'autres réparations.

VL C PL AG M GC

10. Finitions

Appliquer la solution d'étanchéité sur la zone broyée à la périphérie de l'emplâtre .

Eliminer les surépaisseurs et fluages de gomme par outil de finition.

Resculpter les sculptures, comme à l'origine, de la bande de roulement.

VL C PL AG M GC



Finitions

Opérations	Types	Observations
<p>11 Contrôle sous pression (à froid) Monter sur jante ou sur machine pour le contrôle sous pression :</p> <ul style="list-style-type: none"> - étanchéité - éventuelles déformations. <p>VL et C légère protubérance admise. PL protubérance maxi 4mm (ECE R 109).</p>	<p>VL C PL AG M GC</p> <p>VL C PL</p>	<p>Eliminer les pneumatiques présentant des anomalies. Sur le flanc des pneus à carcasse radiale, une légère déformation peut être considérée comme normale.</p>
<p>12 Marquage Les réparations avec emplâtre et vulcanisation conformes aux normes de réparabilité, de processus de réparation et de contrôle à postériori sont identifiées par un marquage indélébile :</p> <ul style="list-style-type: none"> - à l'intérieur, un marquage identifiant clairement le réparateur sera apposé sur la réparation elle-même...Ce marquage comportera les 6 premiers chiffres du RC (en partant de la gauche) ou la raison sociale du réparateur. - à l'extérieur un marquage «REP» par Vulcannette ou gravé au fer à chaud se situera sur le filet de centrage à la verticale de la réparation. <p>NOTA : le monteur du pneu devra veiller à repérer l'emplacement de la valve lors du démontage de façon à remonter le pneu, après réparation, dans sa position d'origine sur la jante.</p>	<p>VL C PL AG M GC</p> <p>VL C PL</p> <p>VL C PL</p>	<p>Marquage indélébile à froid (stylo) ou à chaud avec un fer à marquer à 6 chiffres.</p> <p>Fer à se procurer auprès des fabricants de matériels de réparation.</p>
<p>NB : L'équilibrage s'impose après toute réparation ou réparation de perforation (voir Guide de l'équilibrage).</p>	<p>VL C PL</p>	



Marquage

6-4 Outillages

6-4-1 Pour le débridage extérieur et intérieur, sommet et épaulement

Tourisme - Camionnette Radial (VL - C)	Poids lourd - Génie Civil - Manutention Radial (PL - GC - M)	Agraire - Génie Civil - Manutention Diagonal (A - GC - M)
Gouge diam. 20 à 30mm	Gouge diam. 30 à 50mm	Couteau + pierre à affûter
Fraise carbure pointue diam.3 à 6mm courte	Fraise carbure pointue diam. 3 à 6mm courte *	Râpe conique grain 16
Meule crayon ou conique + meule champignon	Meule crayon ou conique + meule champignon	Meule crayon ou conique + meule champignon
Râpe ronde grain 36	Râpe ronde grain 36 ou 16	Râpe ronde grain 36 ou 16
Brosse crayon	Brosse crayon	Brosse crayon ou râpe crayon grain 36
Brosse douce de propreté	Brosse douce de propreté	Brosse douce de propreté
Balayette et/ou aspirateur	Balayette et/ou aspirateur	Balayette et/ou aspirateur

* Pour le Génie Civil, une fraise de plus gros diamètre peut être utilisée, mais à basse vitesse.

6-4-2 Pour le débridage extérieur et intérieur, flanc

Tourisme - Camionnette Radial (VL - C)	Poids lourd - Génie Civil - Manutention Radial (PL - GC - M)	Agraire - Génie Civil - Manutention Diagonal (A - GC - M)
Couteau + pierre à affûter	Gouge diam. 30 à 50mm	Couteau + pierre à affûter
	Brosse douce	Râpe ronde grain 36 ou 16
Râpe ronde grain 36 ou 16	Couteau + pierre à affûter	Râpe ronde grain 36 ou 16
	Fraise carbure pointue * diam. 3 à 6mm courte	
Meule crayon ou conique	Meule crayon ou conique	Meule crayon ou conique
Brosse douce de propreté	Râpe ronde grain 36 ou 16	Brosse douce de propreté
	Brosse crayon	
	Brosse douce de propreté	
Balayette et/ou aspirateur	Balayette et/ou aspirateur	Balayette et/ou aspirateur

* Pour le Génie Civil, une fraise de plus gros diamètre peut être utilisée, mais à basse vitesse.

4500 T/mn maximum

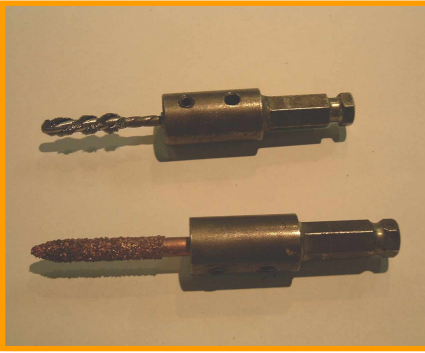
25000 T/mn maximum



Gouges



**Couteau
Pierre à affûter**



Râpes crayon et brosse



Fraises carbure



Râpes coniques



Râpes rondes



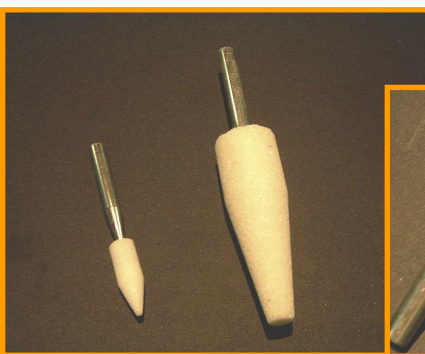
Râpes cloche



**Outils
de finition**



Brosse douce



**Meules
crayons**



**Meule
champignon**



**Aspirateur
Balayette**

7 Conception et organisation d'un atelier

7-1 Aménagement des locaux

Il importe de pouvoir disposer d'un atelier séparé en deux zones :

- Zone de brossage - débridage
- Zone de préparation - dissolution - gommage - cuisson.

Cette zone doit être scrupuleusement maintenue «hors poussières».

NOTA : le contrôle final peut être effectué dans la zone de brossage.

L'atelier doit être équipé d'un extracteur d'air (ventilation forcée) :

- dans la zone de brossage et de débridage afin d'évacuer au maximum les fumées, poussières et particules de gomme.

- dans la zone de préparation pour évacuer les émanations consécutives à l'emploi de différents produits (plus ou moins volatils).

L'utilisation d'un aspirateur est indispensable pour l'élimination des poussières et débris dans les pneumatiques en cours de travail et pour la propreté des sols.

L'atelier doit disposer d'un système d'éclairage efficace pour faciliter le travail des exécutants.

Pour le stockage des produits de réparation, il importe de disposer d'un local, ou pour le moins d'un rayonnage, séparé, clos, ventilé et isolé.

7-2 Températures ambiantes des locaux

Zone de travail - température conseillée : 20°C + ou - 5°C

NOTA : si la température devait dépasser 30°C, veiller à ce que les produits ne restent pas longtemps dans la zone de travail (risque d'un début de vulcanisation).

Se conformer aux spécifications du fabricant.

Zone de stockage des produits : local sec et obscur - température réglementaire : 20°C + ou - 5°C (DIN 7716).

NOTA : procéder à la rotation du stock et veiller à respecter les dates limites d'utilisation des produits mentionnées sur les emballages.

Eviter, si possible, de trop grands écarts entre la température de stockage et celle d'emploi.

7-3 Matériels de vulcanisation

A - Autovulcanisation à température ambiante dite « à froid » (supérieure à 18°C).

L'apport de pression n'est pas indispensable mais souhaitable.

Nécessite l'emploi de produits appropriés.

Le temps de vulcanisation est fonction de la température ambiante.

B - Autovulcanisation accélérée ou vulcanisation à chaud, basse température (jusqu'à 120°C).

L'apport de pression est obligatoire

Temps de cuisson : voir spécification du fabricant de produits (loi de cuisson) .

Utilisation de pression mécanique ou pneumatique.

Voir spécifications des fabricants de matériels.

B-1 Utilisation d'une chambre chaude avec ventilation forcée

- Pneus montés sur jantes et gonflés
- Sangles pour maintenir la pression sur le bouchon de gomme afin d'éviter des déformations.

B-2 Utilisation d'un autoclave (voir documentation des fabricants de matériels).

B-3 Utilisation d'une presse à vulcaniser.

- A pression mécanique continue pendant toute la durée de la vulcanisation

- A pression pneumatique

Eléments chauffants

Membranes gonflables

C - vulcanisation à chaud, haute température (130°C et plus).

Utilisation de produits à vulcaniser avec presse :

- à pression mécanique continue pendant toute la durée de la vulcanisation

- à pression pneumatique

Eléments chauffants

Membranes gonflables

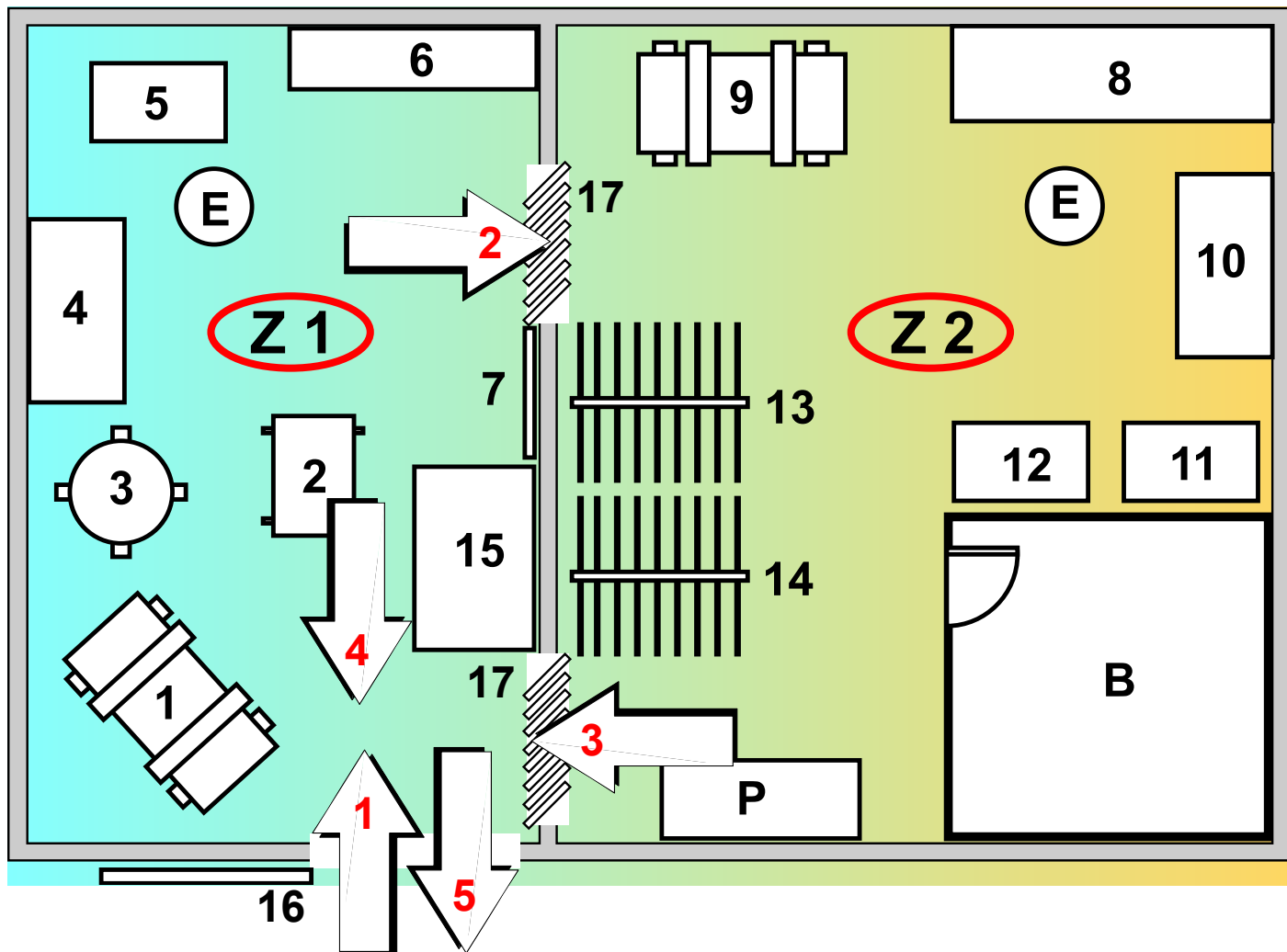
NOTA APPLICABLE AUX B ET C :

L'opération de vulcanisation doit, de préférence, se faire simultanément pour le bouchon et l'emplâtre et en maintenant l'enveloppe dans sa forme d'utilisation.

Les spécifications propres à chaque matériel de vulcanisation devront être à disposition de l'opérateur au poste de travail.


7-4 Exemple de plan d'implantation

Atelier de 100m² environ: Z1 = 40 m² + Z2 = 60 m²



NOTA : La surface moyenne souhaitable pour un atelier effectuant les réparations du tourisme au Génie civil est de 100m². Cet espace devra être augmenté en fonction du nombre de pneumatiques à traiter. Le stockage des pneus avant et après réparation n'est pas prévu dans cet espace. Le compresseur est situé à l'extérieur du local.

Table de positions des postes et des équipements

1	Poste inspection et réparation GC, mobile, qui sera déplacé pour passer en Zone 2	11	Poste vulcanisation Tourisme
2	Servante mobile avec outils pour préparation (débridage, brossage, meulage)	12	Poste vulcanisation Tourisme
3	Aspirateur mobile	13	Rack pneus séchage
4	Poste préparation PL	14	Rack pneus attente cuisson
5	Poste préparation Tourisme	15	Poste finition
6	Etagère (outils)	16	Porte coulissante
7	Tableau d'information et documentation (guide et notices des fabricants)	17	Rideau lames plastiques
8	Table de préparation (dissolutionnage - gommage)	B	Bureau d'environ 10 m ²
9	Poste vulcanisation GC - AG	E	Extracteur de poussières, fumées et émanations
10	Poste vulcanisation PL	P	Armoire stockage produits
			Circuit du pneu au cours de la réparation

8 Mesures de sécurité

8-1 Locaux

Les locaux doivent impérativement répondre aux normes de sécurité en vigueur :

- Electricité
- Ventilation
- Stockage
- Etc...

L'utilisation de produits à effets «CMR» doit faire l'objet d'un affichage obligatoire de ces produits ainsi que les risques encourus par le personnel (décret N° 2001-1016 du 05/11/01).

8-2 Matériels

Tous les matériels motorisés (mouvements automatiques de pièces) doivent être homologués CE (si ceux-ci sont installés depuis la date d'application de la norme européenne).

Entretien de ces matériels selon les recommandations des fabricants.

Dispositifs de protection pour les tests en pression (cage de sécurité ou autre).

Ensemble manomètre avec tuyaux de gonflage permettant la mise en pression à distance suffisante (disposition légale : 1,5 m en T et PL, 3 m en GC).

Rappel ; Tous les matériels doivent impérativement répondre aux normes de sécurité en vigueur (extincteurs, cuve air comprimé, appareils de levage, etc...).

NOTA : pour toutes modifications des matériels, il est recommandé de consulter le fabricant ou le distributeur.

8-3 Personnels

Les protections individuelles doivent être portées, à savoir :

- Lunettes de protection.
- Chaussures de sécurité.
- Gants thermiques pour les éléments de chauffe.
- Masques antipoussières.

Recommandations

*Veiller à ce que l'ensemble du personnel effectuant les travaux dans ces ateliers soient vaccinés **contre le tétanos** avec rappel en cours de validité.*

8-4 Evaluation des risques

1 Inventaire : il est établi par le chef d'entreprise pour chacun de ses établissements et doit résulter de l'identification des dangers et de l'analyse des risques.

2 Objectifs : élaborer un programme annuel de prévention, mettre en oeuvre les actions par l'information, la formation, réévaluer les risques suite aux actions réalisées.

3 Périodicité de mise à jour : une fois par an minimum, le document doit être daté, information supplémentaire sur l'évaluation d'un risque particulier, pour toute décision d'aménagement

important modifiant les conditions d'hygiène et de sécurité.

4 Défaut d'établissement de la fiche : sanction pénales.

5 Conseil : faire valider votre inventaire par l'inspecteur du travail ou à défaut l'inspecteur de la CRAM.

6 Mise à disposition du document :

- en interne : médecin du travail, personnel soumis à un risque, CHSCT.

- en externe : inspecteur du travail, Sécurité Sociale, OPPBTP le cas échéant.

Quelques points de repère pour établir le tableau d'évaluation des risques dans un atelier.

Afin de donner un axe de réflexion, ci-dessous un tableau pouvant aider à l'établissement de l'inventaire. Doivent figurer en plus de ces risques, ceux spécifiques au site, ceux du secteur administratif et ceux spécifiques à l'environnement.

Opération	Risque	Probabilité	Gravité	Mesure de prévention
Montage/Démontage PL/Agr/G.C	Chute d'un pneu ou d'une roue complète sur le pied	Occasionnel	Faible	Avant tout travail dans l'atelier veiller à être équipé de chaussures de sécurité.
	Eclatement de pneu	Rare	Grave	Vérifier l'état du pneumatique intérieur/extérieur avant le montage. Lors du gonflage, l'opérateur doit se placer à l'écart de la roue.
	Projection de cercle ou pièce de la jante (pour les jantes en plusieurs parties)	Rare	Grave	Respecter scrupuleusement les modes opératoires de montage des jantes à cercle. Lors du gonflage, l'opérateur doit se placer à l'écart de la roue.
Réparation	Chute de roue complète sur le pied	Occasionnel	Faible	Avant tout travail dans l'atelier veiller à être équipé de chaussures de sécurité.
	Piqûre (pneus contenant un objet perforant ou dont les nappes carcasse sont apparentes)	Occasionnel	Négligeable	Veiller à utiliser des gants pour le démontage et la maintenance des pneus usés.
	Projection de corps étranger dans les yeux (poussière de pneus)	Occasionnel	Grave	Lors de toute réparation veiller à porter des lunettes de protection.
	Allergie ou brûlure au produit de vulcanisation	Occasionnel	Faible	Suivre les indications portées sur le récipient contenant le produit, porter des gants.
Resculptage	Coupure / Brûlure superficielle	Rare	Faible	Avant toute intervention utiliser des gants
	Projection de corps étranger dans les yeux (poussière de pneus)	Occasionnel	Grave	Lors de toute réparation veiller à porter des lunettes de protection.

Documentation

Sécurité des équipements de travail par la CRAM. Guide de l'INRS ED 755. apave.com.
Véritas. Médecine du travail. Fiches de données de sécurité pour les produits chimiques.

9 Responsabilité du fabricant ou du distributeur-fournisseur

9-1 Fabricant ou distributeur de produits de réparation

Le réparateur doit veiller à ce que le fabricant ou le distributeur des produits de réparation s'engage à :

Déterminer la (les) méthode(s) d'application et d'entreposage (fiches produits - modes opératoires).

Définir, selon les détériorations du pneu, les limites d'utilisation des produits de réparation adaptés (tableau de préconisation du fabricant).

S'assurer que les emplâtres, s'ils sont correctement utilisés dans la réparation, se prêtent à cette utilisation.

S'assurer que les autres produits de réparation se prêtent à l'utilisation prévue (fiches produits, modes opératoires et « loi de cuisson »).

S'assurer que les emplâtres sont capables de supporter le double de la pression de gonflage maximum préconisée par le fabricant du pneumatique. (normes ECE : R 108 et R 109, dans le cadre de réparations pendant le rechapage).

Mettre à disposition sur demande, les fiches de données de sécurité des solutions ou produits concernés.

De telles dispositions sous-entendent que le fabricant ou le distributeur de produits s'engage à assurer le suivi d'utilisation dans les ateliers et se préoccupe de la formation de leurs personnels.

Par ailleurs, la loi prévoit que le fabricant doit fournir à son client le mode d'emploi des produits en langue française.

9-2 Fabricant ou distributeur de matériel

Le fabricant ou le distributeur s'engage à ne proposer que des matériels homologués dans le pays d'utilisation.

Le fabricant ou distributeur s'engage à donner à l'utilisateur toutes les dispositions relatives à chaque matériel.

Introduction/Information générale

Consignes de sécurité

Montage de l'appareil

Entretien/Réparation

Caractéristiques techniques

Maniement de l'appareil

Liste des pièces détachées (vue éclatée).

Plus précisément, il devra s'assurer du bon fonctionnement de l'appareil fourni ou donner à son client les procédures de contrôles nécessaires.

10 Responsabilité du réparateur

10-1 Le réparateur est responsable de la bonne utilisation des produits de réparation et il doit s'assurer aussi qu'il n'y ait aucune malfaçon susceptible de compromettre la bonne tenue du pneumatique réparé pendant sa durée de vie (respect du mode opératoire du fabricant et des règles de l'art).

10-2 La réparation doit être vulcanisée pendant le temps, aux températures et à la pression appropriés et spécifiés pour les produits et le matériel utilisé (respect de la «loi de cuisson»).

10-3 Les réparations avec emplâtre et vulcanisation conformes aux normes de réparabilité et de contrôle « à posteriori » sont identifiées par un marquage indélébile.

A l'intérieur un marquage identifiant clairement le réparateur sera apposé sur la réparation elle-même. Ce marquage comportera les 6 premiers chiffres du RC ou la raison sociale du réparateur.

A l'extérieur un marquage « REP » gravé à chaud se situera sur le filet de centrage à la verticale de la réparation, qu'elle soit faite à l'intérieur ou à l'extérieur du pneu.

10-4 La responsabilité du réparateur ne saurait être engagée tant que le débridage n'a pu permettre de décider de la faisabilité de la réparation. Le client ne pourra donc exiger la restitution de son pneu dans l'état où il l'avait remis lors de la prise en charge.

10-5 De même si en cours de réparation le pneu s'avérait inapte à une nouvelle utilisation, le client ne pourra exiger la restitution dans l'état initial où il l'avait confié au réparateur. Le pneu, s'il est restitué, devra porter la trace évidente et indélébile de sa mise « hors services ».

10-6 Dans les cas 4 et 5, le réparateur s'interdit toute facturation pour les travaux engagés et qui n'ont pu assurer la remise en service effective du pneu concerné.

10-7 Dans les cas précités, le client devra être informé par écrit (courrier ou mention signée sur l'ordre de réparation).

10-8 Toutes les dimensions données dans les tableaux de limites des blessures (zones réparables) sont susceptibles d'être modifiées par les manufacturiers et fabricants de produits de réparation.

Il importe donc de respecter les préconisations données par les manufacturiers et les fabricants de produits de réparation.

De telles dispositions devront être reprises dans les conditions de vente du réparateur.

LE GUIDE DE LA REPARATION DES PNEUMATIQUES

Edition 2004-2005



LES PROFESSIONNELS DU PNEU

**75-77, avenue Parmentier 75011 PARIS
Tél : 01 40 21 24 73 - Fax : 01 40 21 24 19
E-Mail : lesprosdupneu@wanadoo.fr**